

# **CTS-ASTRO: ASTRONOMIA NO ENFOQUE DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE E ANÁLISES SOBRE O ANO INTERNACIONAL DA ASTRONOMIA 2009-BRASIL**

## **STS-ASTRO: ASTRONOMY IN FOCUS OF SCIENCE, TECHNOLOGY AND SOCIETY AND ANALYSIS ABOUT THE INTERNATIONAL YEAR OF ASTRONOMY 2009-BRAZIL**

**Orlando Rodrigues Ferreira**

Universidade Cruzeiro do Sul / Núcleo Interdisciplinar de Estudos e Pesquisas em  
CTS (NIEPCTS) da Universidade Cruzeiro do Sul/ Observatório Municipal de  
Campinas Jean Nicolini (OMCJN)/ [astromovel@ig.com.br](mailto:astromovel@ig.com.br)

**Marcos Rincon Voelzke**

Universidade Cruzeiro do Sul /[marcos.voelzke@cruzeirodosul.edu.br](mailto:marcos.voelzke@cruzeirodosul.edu.br)

### **Resumo**

O trabalho enfoca a Ciência, Tecnologia e Sociedade a partir da Astronomia numa abordagem que os autores denominam de CTS-Astro. Igualmente considera que a Astronomia extrapola os limites da própria Ciência, visto encaminhar para reflexões relativas à própria existência, fundamentação filosófica embasada no princípio antrópico do Universo. Na seqüência, discorre sobre o Ano Internacional da Astronomia 2009 no Brasil e seus resultados. Em 2003, Brasil, Itália e França encaminharam à Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura-UNESCO uma petição para 2009 ser considerado como o Ano Internacional da Astronomia, por ocasião dos 400 anos das primeiras observações telescópicas realizadas, em 1609, por Galileu Galilei (1568-1642). O *International Year of Astronomy 2009* envolveu 148 países e mais de 815 milhões de pessoas, ocasionando uma integração sem precedentes na História entre as áreas científicas, tecnológicas e humanas. O Brasil teve destacado desempenho, mas, mesmo após alguns anos, os inúmeros dados do país ainda são passíveis de estudos e análises, por exemplo, como os impactos positivos em variados setores da sociedade se tornaram permanentes como ações agregadas em diversas instituições, quais Escolas, Universidades, Observatórios, Planetários, Museus de Ciências e Clubes de Astronomia, entre outras.

**Palavras-chaves:** Astronomia no Brasil, Ano Internacional da Astronomia 2009.

## Abstract

This paper focuses on Science, Technology and Society around Astronomy an approach which authors call STS-Astro. It is considered that Astronomy is beyond the limits of Science itself, since it forwards to profound reflections on the own existence, predicated on the philosophical foundation of the Universe which is based on the anthropic principle. Subsequently, it discuss about the International Year of Astronomy 2009 in Brazil and their results. In 2003, Brazil, Italy and France sent a petition to the United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization-UNESCO to consider 2009 as the International Year of Astronomy, on the occasion of 400 years of the first telescopic observations made in 1609 by Galileo Galilei (1568-1742). The *International Year of Astronomy 2009* involved more than 148 countries and 815 million people, causing an unprecedented integration in the History between areas scientific, technological and humanities. Brazil had an outstanding performance, but even after a few years, numerous data in the country are still subject to studies and analyzes. The positive impacts on various sectors of the society have become permanent and aggregate actions in many institutions as schools, Universities, Observatories, Planetariums, Science Museums and the Astronomy Club, among others.

**Keywords:** Astronomy in Brazil, International Year of Astronomy 2009.

## Introdução

Dentre os muitos questionamentos em relação à Astronomia, duas perguntas sempre se destacam: 1) O que é a Astronomia? 2) Para que serve a Astronomia? Inseridas nessas questões estão as incontáveis e milenares dúvidas da humanidade.

Voltada aos estudos dos objetos celestes e das propriedades do Universo, a Astronomia extrapola das menores partículas às maiores estruturas e fenômenos cosmológicos. Ultrapassa os limites da Ciência, pois encaminha para profundas reflexões relativas à própria existência, fundamentação filosófica embasada no princípio antrópico do Universo, o qual determina que qualquer teoria relativa ao Universo deve ser coerente e consistente com o próprio Ser humano, isto é, que o Universo observável é aquele que possui Seres humanos, por isso, "Vemos o universo do jeito que ele é porque existimos. [...] Por que o universo é da forma que o vemos? [...] se fosse diferente, nós não estaríamos aqui" (HAWKING, 1988, pp. 175-176).

Se em parte intenta-se a resposta à primeira questão de maneira antrópica, ainda permanece a segunda: Para que serve a Astronomia? Portanto, se preocupa este trabalho em trazer alguns esclarecimentos, porém, a partir de um enfoque que

privilegie a Ciência, Tecnologia e Sociedade, ou seja, uma nova abordagem: CTS-Astro.

Também se direciona para as ações que procuram tornar a Astronomia mais compreensível e acessível para professores, estudantes e público em geral. Nesse aspecto, parte das considerações sobre o Ano Internacional da Astronomia 2009 no Brasil, o AIA2009-Brasil, principalmente porque um dos autores (Ferreira) participou como coordenador do Núcleo Local para a Região Metropolitana de Campinas (RMC) e do Sul de Minas Gerais.

Dentre os países que participaram do IYA2009, o Brasil teve destacado desempenho. No entanto, mesmo após alguns anos, os inúmeros dados auferidos no país ainda são passíveis de muitos estudos e análises, por exemplo, como os impactos positivos em variados setores da sociedade se tornaram permanentes com ações agregadas em diversas instituições, quais Escolas, Universidades, Observatórios, Planetários, Museus de Ciências, Clubes de Astronomia, entre outros.

### **Astronomia de outrora e de hoje**

A Astronomia é considerada a mais antiga das ciências. Remonta à Antiguidade ou, mais além no passado, aos períodos pré-históricos do paleolítico superior, por volta de 50.000 a.p. (antes do presente), quando as comunidades primevas registravam em cavernas, ossos e paredes os fenômenos astronômicos, as inscrições rupestres como objetos de estudos da paleoastronomia. Por vezes, suas origens milenares se confundem com as práticas religiosas e mitológicas das antigas civilizações.

Os astrônomos de outrora se limitavam a observar e registrar os padrões regulares dos movimentos dos objetos celestes visíveis à vista desarmada, especialmente do Sol, da Lua, das estrelas e dos planetas. A mudança da posição do Sol ao longo do horizonte e as alterações na aparência do céu estrelado no decorrer dos anos foram usadas para estabelecer os primeiros calendários agrícolas ou rituais, herança histórica que ainda se utiliza.

Atualmente o conhecimento esclarece que os objetos astronômicos são distantes e que se possui acesso limitado às informações relativas às suas reais naturezas. Por isso, à prática astronômica, se necessita de instrumentos grandes e potentes, com alta resolução e sensibilidade, ademais periféricos complementares e de alto desenvolvimento tecnológico, como sistemas de computação, câmeras CCD, espectroscópios e muitos outros.

Os astrônomos necessitam integrar diversos tipos de métodos, obter informações em diferentes comprimentos de onda, isto é, observar e registrar ondas

eletromagnéticas de todo o espectro visível e invisível revelam-se como peças variadas e importantes do grande quebra-cabeças cósmico.

Intentar compreender como funciona o Universo torna a Astronomia inter e multidisciplinar, pois se faz necessária a combinação de variadas disciplinas e ramos de pesquisa, utilizando para isso diversas abordagens teóricas e instrumentação adequada, como telescópios baseados na superfície terrestre, na alta atmosfera e no espaço, sondas robóticas; desenvolvimento de cálculos teóricos, realizações de simulações, entre outros.

Estuda-se o Universo não apenas para perquirir ou aprofundar a compreensão do cosmos, mas também para desenvolver os demais campos do saber, enfim, da Ciência, da Tecnologia e da Sociedade. Nesse aspecto, há importantes áreas do conhecimento associadas à Astronomia, como a *Astrobiologia*, estudando a possibilidade da presença e da evolução de sistemas biológicos no Universo; *Arqueoastronomia*, voltada às astronomias antigas e tradicionais no seu contexto cultural, valendo-se de evidências históricas, arqueológicas e antropológicas; *Astroquímica*, se dedicando à constituição química dos objetos celestes e do Universo; *Astrossociologia* ou *Socioastronomia*, estudando os impactos dos fenômenos celestes e das descobertas astronômicas sobre o comportamento de uma coletividade, mas que não deve ser confundida com a prática pseudocientífica da astrologia; e assim por diante numa quase infinidade de especializações relacionadas às ciências do espaço.

## **Pesquisas Básica e Aplicada em Astronomia**

Como noutras ciências, existem dois segmentos principais de pesquisa em Astronomia: a Pesquisa Básica e a Pesquisa Aplicada. Na pesquisa básica se processam as novas idéias e métodos que futuramente serão comuns, por exemplo: a invenção da lâmpada elétrica é resultado da curiosidade relativa à eletricidade no século XIX; as redes de comunicação para fins militares e, posteriormente, para comunicação entre pesquisadores fez surgir a *internet*; os experimentos com foguetes no início do século XX, realizados, entre outros, pelo americano Robert Hutchings Goodard (1882-1945) e, principalmente, durante a Segunda Guerra Mundial com o alemão Werner Magnus Maximilian Von Braun (1912-1977), culminaram com o desenvolvimento da tecnologia aeroespacial e com o primeiro Homem na Lua, o astronauta Neil Alden Armstrong, em 20/21 de julho de 1969, ademais a possibilidade do mesmo ocorrer em Marte ainda na primeira metade do século XXI. Porquanto, não faria sentido alocar dispendiosos recursos no aperfeiçoamento das velas para se chegar à luz elétrica, nem investir unicamente no desenvolvimento dos telefones para se chegar à *internet*, como também não seria interessante o aprimoramento da tecnologia de foguetes somente para usos militares, em detrimento dos demais potenciais comercial, científico e social. A

Ciência necessita de espaço à curiosidade e para a imaginação, inclusive até para o lúdico. A pesquisa básica é o alicerce do método científico, como os estudos de Galileu Galilei (1568-1642) sobre Vênus, as manchas solares e os satélites naturais de Júpiter colaborando para a compreensão do Sistema Solar e a derrocada definitiva do dogmático modelo geocêntrico; ou as pesquisas de Edwin Powel Hubble (1889-1953) sobre o movimento recessivo das galáxias, demonstrando que o Universo se encontra em expansão.

A Pesquisa básica é um processo por si e que se conduz porque é considerado valioso à sociedade, enfim, à civilização. Frequentemente se desenvolve em escalas de tempo longas e satisfaz curiosidades profundamente arraigadas na humanidade. Em contrapartida, a pesquisa aplicada se caracteriza por alcançar uma finalidade específica, frequentemente atendendo razões de mercado, bem como os interesses de clientes. Num primeiro momento a Astronomia aparenta ter um impacto pequeno sobre o dia-a-dia, porém, a pesquisa aplicada serviu para trazer o avanço das tecnologias astronômicas e espaciais, que, se por um aspecto, produz efeitos benéficos à humanidade em poucos anos apenas, por outro, paradoxalmente também produz efeitos nocivos e dignos de discussões éticas.

Atualmente bilhões de pessoas no mundo são afetadas, mesmo não sabendo, pelos avanços de curto e longo prazos da Astronomia e ciências correlatas em virtude das transferências de tecnologias. Resultados derivados da pesquisa astronômica podem produzir avanços em outras áreas, como no desenvolvimento de detectores CCD (*charge coupled device* / dispositivo de carga acoplada), usados largamente em câmeras televisivas, de vídeos ou fotográficas; na Medicina, em equipamentos de ressonância eletromagnética de efeito Doppler-Fizeau; nas técnicas de processamento de imagens e de computação; nos satélites militares, de comunicação, de geoprocessamento e para outros fins; no desenvolvimento da robótica (telescópios robóticos e sondas especiais); e numa miríade de aperfeiçoamentos.

### **Como Astronomia se relaciona com dia-a-dia**

Útil para a humanidade desde as suas remotas origens, a Astronomia também se relaciona à agricultura, pois as estações do ano sempre foram determinantes à criação do calendário agrícola e, por milênios, foram as observações astronômicas que estabeleceram o procedimento do plantio e da colheita. Em relação à navegação, conhecer os fluxos das marés produzidas pela Lua se torna essencial e, pela Astronomia de posição (Astrometria), precisar a medida de posição do Sol, Lua, estrelas e planetas foi milenarmente a única maneira de saber a localização no mar ou na terra. No entanto, atualmente se utiliza do Sistema de Posicionamento Global (GPS, sigla em inglês de *Global Positioning System*), igualmente resultado da pesquisa astronômica, ademais projetos

arquitetônicos e urbanísticos – vide Brasília e outras cidades planejadas – se valendo do conhecimento da aparente trajetória diária do Sol no céu ao longo do ano, algo essencial para qualquer projeto construtivo para se obter as condições térmicas ideais e de iluminação adequadas, entre outras possibilidades. A pesquisa e a descoberta de novos asteroides e cometas, inclusive alguns que possam vir se aproximar da Terra, os denominados NEOs [*Near Earth Objects*] (NASA, s/d; IAU, s/d; MORRISON, s/d), até mesmo podendo colidir com o planeta causando destruições ou, muito pior, a extinção global. Portanto, a Astronomia garante a própria sobrevivência humana e das demais espécies no planeta.

As bruscas alterações climáticas fazem parte das agendas científicas e políticas de quase todos os países. Devem ser compreendidas no campo de determinados fenômenos astronômicos que possuem influência a médio e longo prazos no clima terrestre, tais como as variações das emissões de radiação solar que modificam a energia recebida pelo planeta; a radiação infravermelha e outras oriundas do Sol atuando na temperatura; as partículas de alta energia afetando a camada de ozônio e podendo influenciar na cobertura de nuvens; e igualmente se considerando a incidência de câncer relacionada aos raios cósmicos (TEMPORAL *et al*, 2005).

A previsão de tempo atualmente é muito confiável e, em muitos casos, torna-se essencial para o salvamento de vidas. Algo que somente se desenvolveu pelo uso dos satélites que, por sua vez, dependem da ciência espacial. Mercê da Astronomia de posição (Astrometria) que os satélites podem ser lançados e mantidos em órbita, assim como o conhecimento da Relatividade Geral torna-se útil e necessário para o lançamento de satélites ou a utilização de receptores GPS.

Revolucionando a Ciência, impactando o pensamento, transformando padrões de comportamento e reformulando a sociedade, a Astronomia é fonte de descobertas, muitas que abalaram o mundo de maneira insofismável. Dentre essas, se destacam as dez maiores descobertas astronômicas do século XX, segundo HUGHES & GRIJS (2007, pp. 11-17):

1. A Via Láctea não é a única galáxia no Universo;
2. O Universo está em expansão;
3. A geração da energia das estrelas;
4. Há dois tipos de estrelas comuns: as gigantes e as anãs;
5. A compreensão da composição da matéria comum no Universo;
6. Objetos exóticos: pulsares, buracos negros, anãs brancas;

7. A Radiação Cósmica de Fundo;
8. A Matéria Escura (idem Energia Escura);
9. Planetas extra-solares;
10. Os neutrinos solares e a heliossismologia;

### **Ano Internacional da Astronomia 2009**

Em julho de 2003, Brasil, Itália e França encaminharam à Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura-UNESCO uma petição solicitando 2009 ser considerado como o Ano Internacional da Astronomia (UNESCO. IAU/UAI, SAB *et al*, s/d, p. 8), por ocasião dos 400 anos das primeiras observações telescópicas realizadas, em 1609, por Galileu Galilei (1568-1642) e que participaram para mais um advento de Revolução Científica. A UNESCO tramitou à Organização das Nações Unidas-ONU a Resolução 33 C/25, de 19 de outubro de 2005, declarando seu apoio ao Ano Internacional da Astronomia 2009 (UNESCO. IAU/UAI, SAB *et al*, s/d, p. 2); a ONU aceitou a proposta em sua 62ª Assembléia Geral, em 19 de dezembro de 2007 (UNITED NATIONS, 2007/2008) .

Realizando-se o *International Year of Astronomy 2009-IYA2009*, este envolveu 148 países e mais de 815 milhões de pessoas, segundo o relatório da *International Astronomical Union* (IAU, 07/09/2010), ocasionando, por intermédio da Astronomia, um envolvimento e integração das áreas científicas, tecnológicas e humanas sem precedentes na História.

Portanto, a ONU promulgou:

#### **“Resolução adotada pela Assembléia Geral**

[do relatório da Segunda Comissão (A/62/421/Add.2)]  
62/200.

#### **Ano Internacional da Astronomia, 2009**

*A Assembléia Geral,*

Recordando sua resolução 61/185 de 20 de Dezembro de 2006 sobre a proclamação dos anos internacionais,

*Consciente* de que a astronomia é uma das mais antigas ciências básicas e que tem contribuído e ainda contribui fundamentalmente para a evolução de outras ciências e aplicações em uma ampla gama de áreas.

*Reconhecendo* que as observações astronômicas têm profundas implicações para o desenvolvimento da ciência, filosofia, cultura e concepção geral do universo,

*Notando* que, embora haja um interesse geral em astronomia, é muitas vezes difícil para o público obter acesso à informação e conhecimento sobre o assunto,

*Conscientes* de que cada sociedade tem desenvolvido lendas, mitos e tradições sobre o céu, os planetas e as estrelas que fazem parte do seu patrimônio cultural,

*Congratulando-se* com resolução 33 C/25 adotada pela Conferência Geral das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura, em 19 de outubro 2005, para expressar seu apoio à declaração de 2009 como o Ano Internacional da Astronomia, com o objetivo de destacar a importância das ciências astronômicas e suas contribuições para o conhecimento e desenvolvimento,

*Observando* que a União Astronômica Internacional tem apoiado a iniciativa desde 2003 e que agirá para o projeto proporcionar o maior impacto,

*Convencidos* de que o Ano poderá desempenhar um papel crucial, principalmente sensibilizando o público sobre a importância da astronomia e das ciências básicas para o acesso ao desenvolvimento sustentável, promovendo o conhecimento universal da ciência fundamental por meio da excitação gerada pelo tema da astronomia, apoiando a educação científica formal e informal nas escolas, bem como nos centros de ciência, estimulando o envolvimento a longo prazo de jovens estudantes nos campos da ciência e tecnologia e incentivando o letramento científico,

1. *Decide* declarar 2009 como o Ano Internacional da Astronomia;

2. *Designa* a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura como a agência líder e ponto focal para o Ano e convida a organizar, nesta qualidade, as atividades a serem realizadas durante o ano, em colaboração com outras entidades relevantes do sistema da Organização das Nações Unidas, União Astronômica Internacional, Observatório Austral Europeu e as sociedades astronômicas e grupos de todo o mundo e, a este respeito, observa que as atividades da Ano serão financiadas por contribuições voluntárias, inclusive do setor privado;

3. *Encoraja* todos os Estados-membros do sistema das Nações Unidas e todos os outros atores para aproveitar o Ano para promover ações em todos os níveis com o objetivo de aumentar a consciência do público sobre a importância das ciências astronômicas e promover o acesso generalizado a novos conhecimentos e experiências de observação astronômica.

*Reunião plenária 78*

*19 dez 2007 ”*

(Tradução dos autores a partir do documento original: UNITED NATIONS, 2007/2008)



O Brasil, um dos proponentes do IYA2009, também se destacou como um dos organizadores internacionais. Os objetivos do país para o Ano Internacional da Astronomia 2009-Brasil, o AIA2009-Brasil, se concentraram em:

- ✓ “Promover o acesso a novos conhecimentos e experiências observacionais;
- ✓ Apoiar e melhorar o ensino formal e informal de ciências em escolas, centros de ciências, museus e planetários.
- ✓ Criar novas redes de divulgação e pesquisa e fortalecer as já existentes;
- ✓ Melhorar a inclusão social na ciência, promovendo uma distribuição mais equilibrada entre os cientistas provenientes de camadas sociais mais pobres, de mulheres e minorias raciais e sexuais.” (IYA2009)
- ✓ Difundir e ampliar na sociedade a mentalidade científica entre o público geral com a comunicação de resultados científicos na Astronomia (e nos campos relacionados), como também o processo de pesquisa e pensamento crítico que conduziram a esses resultados.
- ✓ Promover amplo acesso ao conhecimento universal da ciência através da empolgação da Astronomia e de observações do céu.
- ✓ Promover comunidades e clubes de Astronomia, especialmente em comunidades carentes.
- ✓ Fornecer uma imagem moderna da ciência e do cientista para reforçar as ligações entre a educação científica, estimulando desse modo o engajamento de estudantes na carreira científica tecnológica e o gosto pela educação permanente;
- ✓ Promover a criação de novos centros de astrônomos amadores, educadores, cientistas e profissionais de comunicação e fortalecer os já existentes.
- ✓ Melhorar a representação de gênero entre os cientistas em todos os níveis e promover uma participação maior das minorias sub-representadas nas carreiras científicas e tecnológicas.
- ✓ Apoiar a preservação e a *proteção dos recursos culturais e naturais, como a herança do céu escuro, através de campanhas de combate à poluição luminosa.*” (AIA2009-BRASIL, 2008)

Para tanto, foram criados os Nós Nacionais que, por sua vez, estabeleceram Nós Locais que tinham por missão “fazer realmente acontecer”. Desse modo, um total de 228 Nós Locais foram cadastrados e, destes, 221 reportaram seus relatórios e continuam ainda em atividades (BESSA, 2010). Na seqüência, alguns resultados do AIA2009-Brasil (BESSA, 2010), do qual um dos autores (Ferreira) participou como coordenador do Nó Local da Região Metropolitana de Campinas (RMC), a

partir do Observatório Municipal de Campinas “Jean Nicolini”, e do Nó Local do Sul do Estado de Minas Gerais, a partir do município de Ouro Fino, com o seu particular Observatório das Alterosas.

**Tabela 1: Resultados do AIA2009-Brasil**

<b>Nós Locais</b>	Nós Locais registrados em todos os Estados.	228
	Nós Locais que reportaram resultados.	201
	Pessoas que trabalharam nos Nós Locais.	2.010
	Eventos gratuitos realizados.	6.000
	Público participante.	2.292.675
<b>XII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica - OBAA, edição 2009</b>	Escolas participantes.	10.303
	Estudantes participantes.	858.157
	Professores participantes.	74.555
<b>Exposição itinerante “Paisagens cósmicas – Da Terra ao Big Bang”</b>	Exemplares distribuídos aos Nós Locais.	250
	Localidades em que foram apresentadas no Brasil.	725
	Visitantes registrados.	641.067
<b>Painel “Universo em evolução”</b>	Locais em exposição.	725
	Folhetos explicativos.	140.000
<b>Observações telescópicas (praças, Escolas, Observatórios, etc.)</b>	Eventos de observações públicas.	2.961
	Público participante (31,7% do esperado <sup>1</sup> ).	311.752
<b>Sítio-e: www.astronomia2009.org.br</b>	Acesso de visitantes em 2009.	593.318
<b>Multievento “Um corpo no</b>	Visitantes registrados em 44 dias.	100.000

<sup>1</sup> “Todas as nossas metas foram superadas, a menos do ‘número de pessoas que observaram os astros através do telescópio’, que foi prejudicada devido ao clima - o ano de 2009 foi especialmente chuvoso - e mesmo assim atingimos 311.752 pessoas em 2.666 eventos - 31,17% do esperado.” (BESSA, 2010)

<b>espaço” no SESC Pompéia, SP</b>		
<b>Materiais didáticos</b>	DVDs “De olho no céu”.	35.000
	Kits para Escolas (relógio solar, relógio estelar, entre outros.)	25.000
	Lunetas Galileanas para os Nós Locais e Escolas que participaram da OBAA.	20.000
<b>Balcão de palestras</b>	Títulos de palestras oferecidas e apresentadas em centenas de locais, além de cursos, teatro, dança e música.	40
<b>Publicações</b>	Exemplares “O fascínio do Universo” (DAMINELI & STEINER, 2010).	20.000
	Exemplares “O banho da Terra” (AZZI, 2011), da escritora Nilza Azzi, com apoio da Lei de Incentivo à Cultura do Ministério da Cultura e patrocínio da Sealed Air. <b>Fonte:</b> AZZI, N., 2011.	16.500
	Exemplares “Questões da OBAA”.	10.000
	Exemplares “Ciência Hoje das Crianças – Especial Astronomia” (SBPC, 2010).	10.000
<b>Outras realizações</b>	Telescópios robotizados com câmeras CCD para 80 Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia-IFETs.	80
	Encontros Regionais de Ensino de Astronomia-EREAs, de 2009 a 2012.	25
	Encontro Nacional de Ensino de Astronomia-ENEA.	01
	1º Simpósio Nacional de Educação em Astronomia-SNEA, Rio de Janeiro, julho/2011.	01
	<b>www.rba.astronomos.com.br:</b> criação da Rede Brasileira de Astronomia (RBA), herança da rede IYA2009 (www.astronomia2009.org.br)	

**Fonte:** BESSA, 2010

## Encontro Regional de Ensino de Astronomia – EREA

Igualmente como resultado do AIA2009-Brasil, foram realizados até 28-31/03/2012 vinte e cinco Encontros Regionais de Ensino de Astronomia-EREAs, tendo como principal público professores, ultimando a formação continuada, porém, com as inscrições sendo permitidas para estudantes de graduação e público em geral. A Universidade Cruzeiro do Sul organizou o XIII EREA, de 10 a 12/02/2011, no campus Anália Franco, em São Paulo/SP, planejado e coordenado por um dos autores (Voelzke). Segundo Paulo Sérgio Bretones (BRETONES, s/d),

Os EREAs nasceram no Ano Internacional de Astronomia (AIA), como subprograma das comemorações do AIA. O responsável por este programa junto ao CNPq é o Prof. Dr. Jaime Fernando Villas da Rocha (UNIRIO<sup>2</sup>), membro do Comitê Brasileiro organizador do AIA. Também atuam diretamente na organização dos eventos o Prof. Dr. João Batista Canalle (UERJ<sup>3</sup>) bem como os membros dos comitês locais. Por este programa são cobertos os gastos de passagens, hospedagens dos palestrantes e parte dos materiais de consumo (BRETONES, s/d.)

**Tabela 2:** Encontros Regionais de Ensino de Astronomia (EREAs) realizados de 16-19/09/2009 a 28-31/12/2012.

<b>I EREA</b> Foz do Iguaçu/SC, de 16 a 19/09/2009.	<b>II EREA</b> Bauru/SP, de 24 a 31/10/2009.
<b>III EREA</b> Sobral/CE, de 19 a 21/11/2009.	<b>IV EREA</b> Porto Alegre/RS, de 24 a 26/03/2010.
<b>V EREA</b> Iepê/SP, de 21 a 24/04/2010.	<b>VI EREA</b> Limoeiro do Norte/CE, de 16 a 19/06/2010.
<b>VII EREA</b> Caucaia/CE, de 18 a 21/08/2010.	<b>VIII EREA</b> Foz do Iguaçu/SC, de 21 a 25/09/2010.
<b>IX EREA</b> Toledo/PR, de 6 a 9/10/2010.	<b>X EREA</b> Campo Grande/MS, de 13 a 16/10/2010.
<b>XI EREA</b> São Carlos/SP, de 21 a 23/10/2010.	<b>XII EREA</b> Recife/PE, de 10 a 12/11/2010
<b>XIII EREA</b> São Paulo/SP, UNICSUL, de 10 a 12/02/2011.	<b>XIV EREA</b> Jaraguá do Sul/SC, de 10 a 12/03/2011.

<sup>2</sup> Nota dos Autores (NdA): Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO).

<sup>3</sup> NdA: Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

<b>XV EREA</b> Santo André/SP, de 25 a 27/04/2011.	<b>XVI EREA</b> Ji-Paraná/RO, de 18 a 21/05/2011.
<b>XVII EREA</b> Ponta Grossa/PR, de 06 a 11/06/2011.	<b>XVIII EREA</b> Belo Horizonte/MG, de 26 a 28/05/2011.
<b>XIX EREA</b> Ubatuba/SP, de 04 a 08/07/2011.	<b>XX EREA</b> Pato Branco/PR, de 20 a 23/07/2011.
<b>XXI EREA</b> Cascavel/PR, de 25 a 27/08/2011.	<b>XXII EREA</b> Pelotas/RS, de 02 a 05/11/2011.
<b>XXIII EREA</b> Assis/SP, de 07 a 08/12/2011.	<b>XXIV EREA</b> Arapoti/PR, de 30/11 a 03/12/2011.
<b>XXV EREA</b> Feira de Santana/BA, de 28 a 31/03/2012.	<b>XXV EREA</b> Feira de Santana/BA, de 28 a 31/03/2011.

**Fontes:** UFSCAR, s/d; BRETONES, s/d.

Ainda, segundo BESSA (2010), o Brasil também se destacou internacionalmente nas seguintes atividades:

- Evento mundial “100 horas de Astronomia” (2-5 abril 2009): prêmio internacional agraciado ao grupo CEAAL (Centro de Estudos Astronômicos de Alagoas) por ter realizado o maior número de atividades
- Evento mundial “Galilean Nights” (22-24 Outubro 2009):
  - Categoria: *Maior número de eventos registrados por um único grupo*  
Vencedor: Centro de Estudos Astronômicos de Alagoas – CEAAL com 29 eventos.  
Menção honrosa: Universidade Federal e Alfenas – Campus Poços de Caldas com 11 eventos.
  - Categoria: *Maior número de público em um único evento*  
Vencedor: “Exposição de telescópios” pelo Centro de Estudos Astronômicos de Alagoas – CEAAL com 15.000 visitantes.  
Menção honrosa: “Paisagens cósmicas” pelo Centro de Estudos Astronômicos de Alagoas – CEALL com 15.000 visitantes.
  - Categoria: *Divulgação na comunidade*  
Vencedor: Centro de Estudos Astronômicos de Alagoas – CEAAL que percorreu 5 cidades.

### Considerações finais

O desenvolvimento científico e tecnológico em Astronomia se faz a passos largos, implicando em inúmeros impactos sociais. As ciências do espaço apresentam

uma rápida evolução em virtude das descobertas e dos desenvolvimentos das tecnologias da área. Entretanto, se constata que a capacidade dos professores, estudantes e público em geral assimilarem esses conhecimentos se encontra aquém dos avanços registrados.

A Astronomia deve ser considerada com especial atenção no âmbito da Educação brasileira, mormente por encaminhar a sociedade ao letramento científico, pois “Alfabetizar [...] os cidadãos em ciência e tecnologia é hoje uma necessidade do mundo contemporâneo.” (SANTOS; SCHNETZLER, 1997, *apud* SANTOS; MORTIMER, 2002). No entanto, o conceito de letramento científico deve ser considerado muito além da simples alfabetização da sociedade em relação à Ciência e, neste caso mais particularmente, à Astronomia, algo que deve ser compreendido como a “[...] a condição de quem não apenas reconhece a linguagem científica e tecnológica, mas cultiva e exerce práticas sociais que usam tal linguagem.” (SANTOS; MORTIMER, 2001, rodapé, p. 96), isto adjetiva a Ciência de Urânia como um Estado da Arte científica, histórica e social. Por sua importância, a Astronomia está contemplada, mesmo de maneira indireta, transversal e por demais incipiente, nos Parâmetros Curriculares Nacionais - PCNs (BRASIL, 1998; DIAS; RITA, 2008) e nas Propostas Curriculares do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2008) para Geografia<sup>4</sup>, porém, desenvolve-se e participa socialmente com importantes realizações como o AIA2009-Brasil, a OBAA<sup>5</sup>, os EREAs e os SNEAs, entre tantas outras que devem ser cada vez mais incentivadas e promovidas.

No aspecto do enfoque CTS, a Astronomia se insere com determinadas particularidades, uma proposta CTS-Astro, posto que possibilita aprimorar conceitos axiológicos e epistemológicos, bem como despertar filosoficamente as consciências em relação aos avanços científicos e tecnológicos a partir da abordagem e compreensão dos fenômenos do Universo e suas conseqüentes implicações humanas e sociais, contribuindo, assim, para o tão necessário letramento científico.

Thomas Samuel Khun [1922-1996] (KHUN, 1996) considerava que o progresso da Ciência se estabelecia pelo processo do contraditório, isto é, as revoluções científicas desintegram dogmas e conceitos estabelecidos, impondo a reformulação do conjunto dos conhecimentos e, como conseqüência, gerando

---

<sup>4</sup> “Na 7ª e na 8ª série, a ênfase já se desloca para temáticas mais abrangentes e suas interpretações. [...] as primeiras percepções cósmicas da Terra no Universo devem ter tratamentos compatíveis com a maturidade em cada fase.” (SÃO PAULO, 2008, p. 28)

<sup>5</sup> “A Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica (OBAA) é realizada pela Sociedade Astronômica Brasileira (SAB), através da sua Comissão da Olimpíada, em parceria com a Agência Espacial Brasileira (AEB) e com Eletrobrás Furnas. [...] A OBAA visa, sobretudo, a interação entre profissionais da Astronomia e ciências Aeroespaciais com os professores do ensino fundamental e médio no intuito de contribuir com a capacitação destes nestas ciências, mesmo que seja paulatinamente, ano após ano. Anualmente enviamos às escolas propostas de atividades práticas para o ensino de algum fenômeno ou conceito astronômico.” (CANALLE *et al*, s/d)

implicações e transformações sociais as mais diversas. Observa-se que, a partir dessa abordagem, estão ocorrendo importantes mudanças paradigmáticas impostas pela Ciência e Tecnologia, com a Astronomia sendo um dos principais agentes desse processo de transformação, tal como o foi em outros importantes momentos da História, considerando-se que, no decorrer desta, as principais revoluções relacionadas ao pensamento filosófico, transformações sociais e ao desenvolvimento da Ciência se encontram relacionadas à Astronomia.

Quando os fenômenos não se adéquam às explicações necessitam para sua compreensão de um novo paradigma científico-filosófico. Esse processo, de maneira mais racional, parte da ciência embrionária do *arché*<sup>6</sup> dos filósofos pré-socráticos<sup>7</sup>, segue pelas concepções aristotélicas-ptolomaicas, passa pelas revoluções científicas proporcionadas por Nicolau Copérnico (1475-1543), Galileo Galilei (1568-1642) e Isaac Newton (1642-1727), até chegar a Albert Einstein (1879-1955), Edwin Powell Hubble (1889-1953), Stephen W. Halking (1942-) e tantos outros na atualidade. Se, hoje, a Astronomia em seu processo de evolução e capacidade de assimilação consegue se associar à Biologia criando a Astrobiologia, isto somente comprova o quanto é possível também se unir e interagir com os demais ramos do conhecimento numa verdadeira simbiose denominada de CTS-Astro.

## Referências

AIA2009-Brasil. **Nós locais – Todos os Estados**. (28/05/2010) Disponível em: <[http://www.astronomia2009.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=60&Itemid=56](http://www.astronomia2009.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=60&Itemid=56)>. Acesso em: 28/11/2011.

\_\_\_\_\_. **Metas, Objetivos e Avaliação**. (2008) Disponível em: <[http://www.astronomia2009.org.br/index.php?option=com\\_content&view=article&id=46&Itemid=54](http://www.astronomia2009.org.br/index.php?option=com_content&view=article&id=46&Itemid=54)>. Acesso em: 28/11/2011.

AZZI, N. **O banho da Terra**. Ilustrações de Valéria Menezes, prefácio de Orlando Rodrigues Ferreira, apoio Ministério da Cultura/Lei de Incentivo à Cultura e patrocínio de Sealed Air. Campinas: N. Azzi, 2011.

BARBIER, R.A. Portal da existência. **Filosofia especial – Ciência & Vida**, ano I, nº 2, pp 72-79. São Paulo: Escala, s/d.

---

<sup>6</sup> “[...] o sentimento primeiro de união existencial permite percepções criativas e renovadas, delineamentos provisionais (e até mesmo competitivos) do fundamento ou princípio unitário ‘*arché*’, jacente na natureza ‘*physis*’: ambos unidos no mistério do Estado do Ser.” (BARBIER, s/d, 75)

<sup>7</sup> “A atual predominância da racionalidade na análise do mundo tem suas origens no exercício do pensamento pré-socrático pelo distanciamento do mito. Ao se falar do pensamento pré-socrático, automaticamente remonta-se à própria formação da Filosofia no Ocidente enquanto um sistema autônomo que se desvincula dos aspectos míticos e religiosos que caracterizavam até então a cosmovisão humana [...] faz-se necessária uma apreciação

BESSA, P. **Avaliação das atividades do Ano Internacional da Astronomia 2009**. 1ª ed., 27/02/2010; 2ª ed. rev. ampl., 24/05/2010. Rede Brasileira de Astronomia - RBA, 2010. Disponível em: <[http://www.rba.astronomos.com.br/index.php?view=article&catid=1%3Acomunicados&id=258%3Aavaliacao-das-atividades-do-ano-internacional-da-astronomia-2009&format=pdf&option=com\\_content&Itemid=50](http://www.rba.astronomos.com.br/index.php?view=article&catid=1%3Acomunicados&id=258%3Aavaliacao-das-atividades-do-ano-internacional-da-astronomia-2009&format=pdf&option=com_content&Itemid=50)>. Acesso em 28/11/2011.

BRASIL. **Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais**. Secretaria de Educação Fundamental. Brasília: MEC/SEF, 1998.

BRETONES, P. S. **Encontro Regional de Ensino de Astronomia – Apresentação**. (s/d) Disponível em: <<http://www.erea.ufscar.br>>. Acesso em: 27/03/2012.

CANALLE, J.B. G.; ROCHA, J. F. V.; PESSOA FILHO, J.B.; MAIA, M.; DINIZ, T. M.; PINTO, H. J. R. **Resultados da XIII Olimpíada Brasileira de Astronomia e Astronáutica**. (s/d) Disponível em: <[http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob\\_arquivos/historico%20da%20oba/Relatorio%20da%20XIII%20OBA.pdf](http://www.oba.org.br/sisglob/sisglob_arquivos/historico%20da%20oba/Relatorio%20da%20XIII%20OBA.pdf)>. Acesso em: 01/12/2011.

COPELLI NETO, C. Soberania da razão. **Filosofia especial – Ciência & Vida**, ano I, n. 2, p. 16-23. São Paulo: Escala, s/d.

DAMINELI, A.; STEINER, J. (orgs.). **O fascínio do Universo**. São Paulo: Odysseus, 2010.

DIAS, C. A. C. M.; RITA, J. R. S. **Inserção da Astronomia como disciplina curricular do Ensino Médio**. **Revista Latino-Americana de Educação em Astronomia – RELEA**, n. 6, pp.55-65, 2008. Disponível em:

FETTU. **From Earth To The Universe**. (s/d) Disponível em: <[www.fromearthtotheuniverse.org](http://www.fromearthtotheuniverse.org)>. Acesso em 29/03/2012.

HAWKING, St. W. **Uma breve história do tempo: do Big Bang aos buracos negros**. 21ª ed. Tradução de Maria Helena Torres. Rio de Janeiro: Rocco, 1988.

HUGHES, D. W.; GRIJS, R. The top ten astronomical “breakthroughs” of the 20<sup>th</sup> century. **CAP Journal – Communications Astronomy with the Public**. Issue 1, p. 11-17, 2007. Disponível em: <[http://www.eso.org/public/archives/newsletters/pdf/capjournal\\_01.pdf](http://www.eso.org/public/archives/newsletters/pdf/capjournal_01.pdf)>. Acesso em 01/12/2011.

IAU. **International Year of Astronomy 2009 reached hundreds of millions of people: Final Report Released**. In: iau 1007 – News Release, 7 September 2010, Paris. Disponível em: <[http://www.iau.org/public\\_press/news/detail/iau1007/](http://www.iau.org/public_press/news/detail/iau1007/)> Acesso em 27/03/2012.

---

acerca dos motivos que levaram o homem desse tempo a deixar de lado as construções mitológicas e substituí-las pelas racionais e científicas. [...]” (COPELLI NETO, s/d, p. 16)



IAU - MINOR PLANET CENTER. **The NEO Page**. (s/d). Disponível em: <http://www.minorplanetcenter.net/iau/NEO/TheNEOPage.html> Acesso em: 28/03/2011.

KHUN, T.S. **A estrutura das revoluções científicas**. Coleção Debates – Ciência, 4ª ed. São Paulo: Perspectiva, 1996.

MORRISON, D. **Asteroid and comet Hazards impact**. Disponível em: [http://impact.arc.nasa.gov/intro\\_faq.cfm](http://impact.arc.nasa.gov/intro_faq.cfm) Acesso em: 28/03/2012.

NASA-NATIONAL AERONAUTICS AND SPACE ADMINISTRATION. **Near Earth Object Program**. Disponível em: <http://neo.jpl.nasa.gov/neo/>. Acesso em: 28/03/2011.

SANTOS, W. L. P.; MORTIMER, E. F. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência – Tecnologia – Sociedade) no contexto da educação brasileira. **ENSAIO – Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 2, n. 2, p. 1- 23, 2002.

\_\_\_\_\_. Tomada de decisão para ação social responsável no Ensino de Ciências. *In*: **Ciência & Educação**, v. 7, n. 1, pp. 95-111, 2001.

SBPC. **Ciência Hoje das Crianças**. Ano 22. n. 203. São Paulo: Instituto Ciência Hoje, julho de 2009.

SÃO PAULO. **Proposta Curricular do Estado de São Paulo: Geografia**. Secretaria de Estado da Educação (SEE); Coordenação Maria Inês Fini. São Paulo: SEE, 2008. Disponível em: [http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/18/arquivos/Prop\\_GEO\\_COMP\\_r ed\\_md\\_20\\_03.pdf](http://www.rededosaber.sp.gov.br/portais/Portais/18/arquivos/Prop_GEO_COMP_r ed_md_20_03.pdf) Acesso em: 29/03/2012.

TEMPORAL, W. F.; OLIVEIRA, G. F.; CAMPOS, R.L. C.; GALIZIA, M. S. Radiação cósmica e vôo. **Revista da Associação Médica Brasileira (RMAB)**, v.55, p.11-18, 2005.

UFSCAR. **Encontro Regional de Ensino de Astronomia**. São Carlos: Ufscar, 2010. Disponível em: <http://www.erea.ufscar.br/lista-dos-ereas/> Acesso em: 29/11/2011.

UNITED NATIONS. **Resolution adopted by the General Assembly [on the report of the Second Committee (A/62/421/Add.2)] 62/200. International Year of Astronomy, 2009.** (2007/2008) Disponível em: [http://www.un.org/ga/search/view\\_doc.asp?symbol=A/RES/62/200](http://www.un.org/ga/search/view_doc.asp?symbol=A/RES/62/200) Acesso em: 30/03/2012.

UNESCO, IAU/UAI, SAB, SBPC, MCT, CNPq, SBF, ABCMC e MEC. **2009 – Ano Internacional da Astronomia**. s/d. Disponível em: [http://www.astronomia2009.org.br/images/recursos/textos/brochura\\_ija2009.pdf](http://www.astronomia2009.org.br/images/recursos/textos/brochura_ija2009.pdf). Acesso em: 28/11/2011.